



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL336859837US

In re application of: RIMPELA et al.

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

For: METHOD FOR INDICATING POWER CONSUMPTION IN A PACKET SWITCHED
COMMUNICATION SYSTEM

Group No.:

Examiner:

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 981838
Filing Date : August 27, 1998

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)

SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

Helsinki 05.07.99

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

NOKIA MOBILE PHONES LTD
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

981838

Tekemispäivä
Filing date

27.08.98

Kansainvälinen luokka
International class

H 04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä tehonkäytön ohjaamiseksi pakettivälitteisessä
tiedonsiirtojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja
jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan
annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä
ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies
of the description, claims, abstract and drawings originally
filed with the Finnish Patent Office.


Marketta Huttunen
Toimistosihtööri

Maksu 315,- mk
Fee 315,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204



L1

1

19

Menetelmä tehonkäytön indikoimiseksi pakettivälitteisessä tiedonsiirtojärjestelmässä

- 5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään. Keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 6 johdanto-osan mukaiseen tiedonsiirtojärjestelmään. Keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 8 johdanto-osan mukaiseen langattomaan viestimeen. Keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 10 johdanto-osan mukaiseen menetelmään. Keksintö
- 10 kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 11 johdanto-osan mukaiseen tiedonsiirtojärjestelmään. Keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 12 johdanto-osan mukaiseen langattomaan viestimeen.

- 15 Termillä "langaton tiedonsiirtojärjestelmä" tarkoitetaan yleisesti mitä tahansa tiedonsiirtojärjestelmää, joka mahdollistaa langattoman tiedonsiirtoyhteyden langattoman viestimen (MS, Mobile Station) ja järjestelmän kiinteiden osien välillä langattoman viestimen käyttäjän liikkeessa järjestelmän toiminta-alueella. Tyypillinen langaton tiedonsiirtojärjestelmä on yleinen maanpäällinen matkaviestinverkko PLMN (Public Land
- 20 Mobile Network). Valtaosa langattomista tiedonsiirtojärjestelmistä tämän hakemuksen tekemisen aikaan kuuluvat ns. toisen sukupolven matkaviestinjärjestelmiin, joista esimerkkinä mainittakoon laajalti tunnettu piirikytkentäinen (Circuit Switched) GSM-matkaviestinjärjestelmä (Global System for Mobile Telecommunications). Nyt esillä oleva keksintö soveltuu erityisesti kehitteillä oleviin matkaviestinjärjestelmiin. Esimerkkinä tällaisesta matkaviestinjärjestelmästä käytetään tässä se-
- 25 lostuksessa GPRS-järjestelmää (General Packet Radio Service), jonka standardointi tällä hetkellä on käynnissä. On selvää, että keksintöä voidaan soveltaa myös muissa matkaviestinjärjestelmissä (UMTS, 3G).

- 30 Nykyaikaisissa solukko-verkkoon perustuvissa yleisissä matkaviestinverkoissa (PLMN, Public Land Mobile Network) järjestelmä koostuu tunnetusti useista järjestelmästä käyttävistä matkaviestimistä (MS, Mobile Station), kuten matkapuhelimista, ja kiinteästä tukiasemajärjestelmästä
- 35 (BSS, Base Station Subsystem). Tämä tukiasemajärjestelmä käsittää tavallisesti useita tukiasemia (BTS, Base Transceiver Station), jotka ovat jakautuneet maantieteelliselle alueelle ja kukin tukiasema palvelee solua, joka käsittää ainakin osan tästä maantieteellisestä alueesta.

Esimerkiksi GSM-järjestelmässä tiedonsiirtolaitteiden, kuten matkaviestimen ja tukiaseman välinen tiedonsiirto yhdellä loogisella radiokanavalla tapahtuu nopeudella 9,6 kbit/s. GSM-järjestelmään perustuva pakettivälitteinen eli pakettikytkentäinen (Packet Switched) GSM GPRS-järjestelmä (General Packet Radio Service) tehostaa tiedonsiirtoa, sillä samaa loogista radiokanavaa voivat käyttää useat eri matkaviestintilajat. Esimerkiksi matkaviestimen ja tukiaseman välillä tapahtuu tiedonsiirtoa vain tarvittaessa eikä looginen radiokanava ole varattuna vain yhden matkaviestimen ja tukiaseman välistä tiedonsiirtoa varten. Järjestelmässä vallitsee matkaviestimen ja GPRS-järjestelmän välillä ns. virtuaalinen tiedonsiirtoyhteys.

Yleinen pakettiradiopalvelu GPRS on GSM-matkaviestinjärjestelmään kehitteillä oleva uusi palvelu. GPRS-järjestelmän toiminnallinen ympäristö käsittää yhden tai useamman aliverkkopalvelualueen (subnetwork service area), jotka on yhdistetty GPRS-runkoverkoksi (backbone network). Aliverkko käsittää lukuisia tukisolmuja (SN, Support Node), joista tässä selityksessä käytetään esimerkkinä palvelevia GPRS-tukisolmuja (SGSN, Serving GPRS Support Node), jotka on liitetty matkaviestinverkkoon (tyypillisesti liityntäyksikön välityksellä tukiasemaan) siten, että ne voivat tarjota pakettivälityspalveluita langattomille viestimille tukiasemien (solujen) välityksellä. Matkaviestinverkko tarjoaa pakettikytkentäisen informaation välityksen tukisolmun ja langattoman viestimen välillä. Eri aliverkot on puolestaan liitetty GPRS yhdyskäytävätukisolmun (GGSN, GPRS Gateway Support Node) välityksellä ulkoiseen tietoverkkoon, esimerkiksi yleiseen kytkentäiseen tietoverkkoon (PSDN, Public Switched Data Network). GPRS-palvelu mahdollistaa siis pakettimuotoisen informaation välityksen langattoman viestimen ja ulkoisen tietoverkon välillä, jolloin matkaviestinverkon tietyt osat muodostavat kytkeytymisverkon (access network).

GPRS-palveluiden käyttämiseksi langaton viestin suorittaa ensin verkkoon sisäänkirjautumisen (GPRS attach), jolla langaton viestin ilmoittaa olevansa valmis pakettidatan välitykseen. Sisäänkirjautuminen muodostaa loogisen linkin langattoman viestimen ja tukisolmun SGSN välille mahdollistaen lyhytsanomien välityksen (SMS, Short Message Services) GPRS-verkon kautta, hakupalvelut (paging) tukisolmun

- kautta, ja saapuvasta pakettidatasta ilmoittamisen langattomalle viestimelle. Langattoman viestimen sisäänkirjautumisen yhteydessä muodostaa tukisolmu vielä liikkuvuuden hallintatoiminnon (MM, Mobility Management) sekä suorittaa käyttäjän tunnistuksen. Tiedon lähettä-
- 5 seksi ja vastaanottamiseksi suoritetaan pakettidataprotokollan (PDP, Packet Data Protocol) aktivointi, jolla langattomalle viestimelle määritetään pakettidatayhteydessä käytettävä pakettidataosoite, jolloin langattoman viestimen osoite on tiedossa yhdyskäytävätukisolmussa. Sisäänkirjautumisessa muodostetaan siis tiedonsiirtoyhteys langattomaan
- 10 viestimeen, tukisolmuun ja yhdyskäytävätukisolmuun, jolle yhteydelle määritetään protokolla (esim. X.25 tai IP), yhteysosoite (esim. X.121-osoite), palvelun laatutaso ja verkon palvelurajapintalohkon tunniste (NSAPI, Network Service Access Point Identifier). Langaton viestin aktivoi pakettidatayhteyden aktivointipyyntösanomalla (Activate PDP
- 15 Context Request), jossa langaton viestin ilmoittaa väliaikaisen loogisen linkin tunnuksen (TLLI, Temporary Logical Link Identity), pakettidatayhteyden tyyppin, osoitteen, vaaditun palvelun laatutason, verkon palvelurajapintalohkon tunnisteen, ja mahdollisesti myös kytkeytymispisteen nimen (APN, Access Point Name).
- 20
- Ensiksikin tiedonsiirtoverkon häiriötön toiminta ja toiseksi käytettävissä olevien resurssien tehokas hyödyntäminen on mahdollista vain, mikäli esimerkiksi tukiasemien lähetyksessä tehotasoja käytetään mahdollisimman optimaalisella tasolla. Tämän lisäksi vaatimuksena on matka-
- 25 viestimien pidentyvät toiminta-, valmius- ja puheajat tehonlähteen lataamisien välillä, mikä erityisesti aiheuttaa vaatimuksia matkaviestimen tehonkulutukselle oman toimintansa ohjaamiseksi. Siirtyminen uuden sukupolven tiedonsiirtopalvelujen, erityisesti pakettikytkentäisten tiedonsiirtoverkkojen käyttöön kuitenkin edellyttää, että käyttäjän saamat
- 30 palvelut eivät huonone nykyisiin piirikytkentäisiin tiedonsiirtoverkkoihin verrattuna. Kuitenkin, esimerkiksi pakettikytkentäisissä tiedonsiirtoverkoissa, tämän tavoitteen täyttäminen on useista, seuraavassa kuvattavista syistä hyvin ongelmallista.
- 35
- GPRS-järjestelmän perusideana on käyttää pakettikytkentäistä resurssien varausta, jolloin resursseja, esim. looginen radiokanava tiedonsiirtoa varten, varataan kun dataa ja informaatiota on tarpeen lähettää ja vastaanottaa. Tällöin käytettävissä olevien verkon ja resurssien käyttöä

optimoidaan ja käytetään mahdollisimman tehokkaasti esim. GSM-tekniikkaan verrattuna. GPRS on suunniteltu tukemaan sovelluksia, jotka hyödyntävät epäjatkovaa ja ajoittain suuriakin tietomääriä käsittäviä tiedonsiirtoja. GPRS-järjestelmässä kanavien varaus suoritetaan nopeasti, tavallisesti 0,5—1,0 sekunnissa ja kanavien varaus on hyvin joustavaa, esimerkiksi kutakin langatonta viestintä varten voidaan varata kanavalla 1—8 aikajaksoa eli aikaväliä (Time Slot) yhden TDMA-kehysten puitteissa, eli samalla 1—8 loogista kanavaa. Samoja resursseja voidaan jakaa useammalla aktiiviselle langattomalle viestimelle sekä uplink-tiedonsiirto (uplink eli tiedonsiirto matkaviestimeltä tukiasemalle) ja downlink-tiedonsiirto (downlink eli tiedonsiirto tukiasemalta matkaviestimelle) voidaan varata erikseen käyttäjille. GPRS-järjestelmä myös tukee tavallisesti käytettyjä tiedonsiirto-protokollia, kuten TCP/IP-protokollaa. Kussakin aikavälissä lähetetään informaatiopaketti äärellisen kestoisena radiotaajuisena purskeena (Burst), joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa ohjauskanavina ja liikennekanavina. Liikennekanavilla siirretään puhetta ja dataa ja ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman BTS ja langattomien viestimien MS välillä.

20

Huomattavimmat erot GSM- ja GPRS-järjestelmien välillä on se, että pakettiperustainen tiedonsiirto, jolloin radiokanavat eivät ole varattuna yhtä langatonta viestintä varten. Solukkojärjestelmään perustuvassa GPRS-järjestelmässä resursseja ovat tiedonsiirtoon käytetyt radiokanavat (PDCH, Packet Data Channel). Yleiseen ohjaukseen käytettyä signaalointia suoritetaan sitä varten käyttöön varatulla PCCCH- ohjauskanavalla (Packet Common Control Channel).

25

Tarkemmin PDCH-kanavat on jaettu loogisiin radiokanaviin kehysrakenteen avulla (Multiframe), joka käsittää toistuvasti lähetettävät 52 TDMA-kehystä, jotka on jaettu edelleen 12 lohkoksi (Radio Block), jotka on kukin jaettu 4 kehykseen, ja 4 ylimääräistä kehystä (Idle Frame). Lohkot on järjestyksessä nimetty lohkoiksi B0—B11 kuvan 4 mukaisesti. Kuvassa 4 on ylimääräiset kehykset lisäksi ilmaistu merkinnällä X.

30

35

Downlink-tiedonsiirrossa näitä voidaan käyttää signaalointiin ja uplink-tiedonsiirrossa USF-arvolla viitataan näihin aikaväleihin, jolloin esimerkiksi matkaviestin voi suorittaa informaatiota (Access Burst). TDMA-termillä (Time Division Multiple Access) viitataan sinänsä tunnettuun

fyysisen radiokanavan jakamiseen aikatasossa loogisiin radiokanaviin. Lohkot jakaantuvat vielä tarkemmin seuraaviin osiin: MAC-otsikko (Medium Access Control Header), RLC-datalohko (Radio Link Control Data Block) tai RLC/MAC-ohjauslohko (RLC/MAC Control Block) ja
5 BCS-lohko (Block Check Sequence). Useat RLC-radiolinkkikerroksen RLC-datalohkot muodostavat LLC-siirtoyhteyshierarkian LLC-tason (Logical Link Control). RLC-datalohko sisältää RLC-otsikon (RLC-Header) ja RLC-datan (RLC Data). MAC-otsikko selostetaan myöhemmin tarkemmin ja se käsittää esimerkiksi USF-kentän (Uplink State Flag).
10

LLC-, RLC- ja MAC-termeillä viitataan myös tiedonsiirrossa käytetyn OSI-mallin (Open Structured Interface) mukaisen protokollarakenteen tasoihin (Protocol Layer). Tunnetun RLC/MAC (Radio Link
15 Control/Media Access Control) kerroksen toiminnot ovat tarpeen LLC-kerroksen ja langattoman viestimen välissä. LLC-kerroksen ja RLC/MAC-kerrosten välistä rajapintaa nimitetään RR-rajapinnaksi. LLC-kerroksen yläpuolella ovat tunnetut GPRS liikkuuuden hallinta-toiminnot, SNDCP-toiminnot ja lyhytsanomapalvelutoiminnot.
20 RLC/MAC-taso (Medium Access Control) on selostettu tarkemmin GSM standardispekifikaatiossa 04.60. Vastaavasti SNDCP-taso on selostettu tarkemmin GSM standardispekifikaatioissa 04.65 ja 03.60, LLC-taso on selostettu tarkemmin GSM standardispekifikaatioissa 04.64 ja 03.60. MAC:tä käytetään radiokanavien jakamiseen langattomien viestimien
25 välillä sekä fyysisen radiokanavan allokoimiseen langattomalle viestimelle tarpeen mukaan lähetystä ja vastaanottoa varten. RLC-lohko huolehtii mm. resurssien varaamisen pyynnöstä matkaviestinverkkoon päin lähetettävälle paketeille.

30 Monikäyttöä varten (Multiple Access) downlink-tiedonsiirrossa siirrettävän datan otsikkotiedoissa käytetään TFI-tunnistetta (Temporary Flow Identifier). Kukin RLC-otsikko käsittää TFI-tunnisteen ja samaa tunnistetta käytetään osoittamaan ne lohkot, jotka kuuluvat tiedonsiirtoon hattuun matkaviestimeen. GPRS-järjestelmän mukaisesti kaikki langattomat viestimet, jotka odottavat niille lähetettävää dataa niille yhteisesti
35 varatulta kanavalta, vastaanottavat myös kaikki kehysrakenteen lohkot RLC-lohkoineen, tulkitsevat saadun informaation sekä sen mukana TFI-tunnisteen ja vasta tämän jälkeen suodattavat pois lohkot joilla on

väärä TFI-tunniste. Koko GPRS-järjestelmän toiminnan kannalta on ehdottoman tärkeää, että downlink-tiedonsiirron ohjauslohkojen tiedot vastaanotetaan mahdollisimman virheettömästi. Muutoin järjestelmän kapasiteettia käytetään turhaan tietojen uudelleenlähetykseen ja ohjauslohkojen virheellinen vastaanotto aiheuttaa ongelmia resurssien hallinnassa. Tunnetun tekniikan mukaisesti TFI-tunnisteella voi olla 128 eri arvoa, joten 128 eri matkaviestintä voi kuunnella siirtotilassa (Transfer State) ollessaan radiokanavaa ja odottaen niille osoitettua informaatiota.

10

Uplink-tiedonsiirrossa monikäyttö on toteutettu siten, että langaton viestin tarvitsee luvan tiedonsiirtoon määrättyä lohkoa (Radio Block) käyttäen. Tämä lupa voidaan GPRS-järjestelmässä antaa usealla eri tavalla, kuten tarkkailemalla vastaavia, mutta downlink-tiedonsiirrossa käytettyjä lohkoja tiedonsiirron aktivoimiseksi luvan saavuttua, tai tiedonsiirtoyhteyden alussa matkaviestimelle ilmaistaan ne lohkot, jotka on tarkoitettu tätä matkaviestintä varten. GPRS-järjestelmässä resursseja voidaan varata myös yhtä langatonta viestintä varten (Fixed Allocation), mutta tämä kiinteä resurssi voidaan myös varata johonkin toiseen matkaviestimeen tarkoitettua tiedonsiirtoa varten ilmoittamatta tästä alkuperäiselle matkaviestimelle.

20

Edellä kuvatussa tunnetun tekniikan mukaisessa tilanteessa on kuitenkin ongelmana se, että viestin käyttää runsaasti tehoa turhaan tilanteessa, jossa se ei varsinaisesti käytä tehoa tiedonsiirtoon vaan tarkkailee downlink-tiedonsiirtoa. Tämä tarkkailu tapahtuu sitä silmällä pitäen, että siirrettävä informaatio käsittää lohkoja, jotka kuuluvat kyseiselle matkaviestimelle tarkoitettuun dataan.

25

Kanavan varauksessa tiedonsiirron alussa matkaviestimelle ilmaistaan bittikartan avulla ne määrätty lohkot, joiden aikana lähettäminen ja vastaanottaminen on mahdollista. Tällöin tiedonsiirrossa on tiedonsiirtoyhteys tukiaseman ja määrätyn langattoman viestimen välillä. Langaton viestin pyytää resursseja tukiasemalta esimerkiksi PRACH-kanavalla (Packet Random Access Channel) PCR-viestin (Packet Channel Request) avulla ja matkaviestimelle varatut resurssit uplink-tiedonsiirtoa varten ilmaistaan PIA-viestin avulla (Packet Immediate Assignment). PIA-viesti käsittää listan käytettävistä PDCH-kanavista ja käytettävän

35

USF-kentän arvon. Yksilöllinen TFI-tunniste määrätään ja se liitetään kuhunkin tiedonsiirrossa käytettyyn RLC-datalohkoon. Käytettäessä SDCCH-koodausta (Coding Scheme) USF-kenttä sisältää 3 bittiä jokaisen downlink-tiedonsiirrossa käytetyn lohkon (Radio Block) alussa.

5 Näin ollen uplink-tiedonsiirron multipleksoinnissa voidaan käyttää 8 eri USF-kentän arvoa. PCCCH-kanavalla (Packet Common Control Channel) yhtä USF-arvoa voidaan käyttää osoittamaan uplink-tiedonsiirrossa käytetty PRACH-kanava (USF=FREE) ja muita USF-arvoja voidaan käyttää varaamaan uplink-tiedonsiirto 7 eri matkaviestintä varten.

10 USF-arvo osoittaa seuraavaan uplink-tiedonsiirron lohkoon ja USF-arvoa lähetetään jatkuvasti downlink-tiedonsiirron yhteydessä.

Digitaalisissa TDMA-järjestelmissä, kuten GSM-järjestelmässä, matkaviestin mittaa jatkuvasti palvelevan tukiaseman ja viereisten tukiasemien radiokanavien signaalien voimakkuutta. Matkaviestin mittaa tois-
15 tuvasti signaalien voimakkuutta ja lähettää palvelevalle tukiasemalle mittausraportin radiokanavien signaalien voimakkuuden tasosta. Tämän mittausraportin matkaviestin lähettää loogisella SACCH-ohjauskanavalla (Slow Associated Control Channel). GSM-standardin mukaisesti mittausraportti käsittää esimerkiksi tiedot palvelevan tukiaseman
20 ja jopa kuuden viereisen tukiaseman signaalien voimakkuuden tasosta. Verkko-operaattori tekee päätöksen kanavanvaihdosta ja solunvalinnasta mm. perustuen mittausraporttiin, mutta myös tukiasemassa suoritetaan mittauksia matkaviestimen signaalien voimakkuudesta. Myös palvelevan tukiaseman havaitessa tiedonsiirtoon käytetyn radiokanavan
25 signaalien voimakkuuden olevan asetetun kynnsarvon alle, voidaan suorittaa kanavanvaihto ja uuden solun valinta, missä käytetään hyväksi matkaviestimen lähettämää mittausraporttia. Liikennöinti siirretään esimerkiksi sen uuden solun tukiaseman radiokanavalle, jonka radiokanavan signaali taso on voimakkain. Tällöin kanavanvaihdon yhtey-
30 dessä tiedonsiirto siirtyy matkaviestimen ja tämän uuden tukiaseman väliseksi uudella radiokanavalla. Matkaviestimen lähettämän mittausraportin avulla voidaan myös palvelevassa tukiasemassa havaita, mikäli jonkin viereisen solun tukiaseman signaalien taso on suurempi kuin palvelevan tukiaseman signaalien taso, jolloin päätös uuden solun valin-
35 nasta voidaan tehdä myös pelkästään tämän tiedon avulla. Päätöksiä uuden solun valinnasta tarvitaan myös tiedonsiirrosta aiheutuvan kuormituksen ohjaamiseksi toiselle tukiasemalle.

5 Tyypillisesti tukiaseman tekemät mittaukset ovat liittyneet uplink-tiedonsiirrossa käytetyn tehon ohjaukseen (Power Control), taajuuksien käytön suunnitteluun ja resurssien priorisointiin. Matkaviestimen tekemät mittaukset ovat tyypillisesti liittyneet downlink-tiedonsiirrossa käytetyn tehon ohjaukseen (Power Control), solun valintaan tai solun vaihtamiseen (Handover). Tehon ohjauksella tarkoitetaan esimerkiksi sitä lähetystehoa, jota matkaviestin käyttää radiosignaalin lähettämiseksi tukiasemalle.

10

15 GPRS-järjestelmässä matkaviestimien on jatkuvasti oltava valmiina tyypillisesti hyvin lyhytkestoista pakettimuotoista tiedonsiirtoa varten. Tämä tiedonsiirto kestää tyypillisesti noin 5 ms tai jopa 5 s kerrallaan. Tällöin matkaviestimen on nopeasti siirryttävä ns. lepotilasta (Idle Mode) ns. siirtotilaan (Transfer Mode). Tunnetun tekniikan mukaisesti GSM-järjestelmässä mittauksien tekeminen ja mittausraportin lähettäminen vie tyypillisesti noin 1 sekunnin. Tukiasema tyypillisesti laskee useiden mittausten keskiarvon ja se vie noin 2 sekuntia. Tämän lisäksi mittaustuloksien välittäminen matkaviestimelle vie noin 0,5 sekuntia, joten kumulatiivinen viipymä on useita sekunteja. GPRS-järjestelmän tiedonsiirrossa (TBF, Temporary Block Flow) välitettävät IP-tietopakettien (Internet Protocol), eli osoitetietoja ja informaatiota käsittävien pakettien välittäminen kestää tyypillisesti noin 8—40 kehyksen ajan. Tunnetun tekniikan mukaisesti raportteja lähetetään 104 TDMA-kehysten välein (Report Period), mikä kestää siis noin 480 ms. Tästä on seurauksena se, että jo tiedonsiirtoa aloitettaessa käytetyn tehotason on oltava mahdollisimman edullinen tiedonsiirron onnistumisen ja halutun laatutason (QoS, Quality of Service) kannalta.

25

30 Ongelmana on kuitenkin se, että GPRS-järjestelmässä käytetyt matkaviestimet eivät niissä käytettyjen akkujen rajallisen kapasiteetin takia saisi käyttää liian suuria tehotasoja. Liian suurien tehotasojen käyttö johtaa lyhentyneeseen akun kestoon ja siten myös puheajan kestoon. Nykyaikaisten GSM-järjestelmästä tunnettujen GSM-puhelimien yhteydestä ovat pitkät, jopa useita vuorokausia kestävät valmiusajat latausten välissä.

35

- Solun valintaa varten matkaviestin ylläpitää tietoja käytetyn fyysisen radiokanavan vastaanotetusta signaalin voimakkuudesta keskiarvon avulla. Signaalin voimakkuus mitataan dBm-yksiköissä. Keskiarvoistaminen perustuu ainakin viiteen radiokanavasta 3—5 s aikana otettuun
- 5 näytteeseen. GPRS-järjestelmän toteuttaman monikäytön (Multiple Access) yhteydessä tästä seuraa kuitenkin se ongelma, että matkaviestimen on ensin tutkittava edellä kuvatulla tavalla, kuuluuko downlink-tiedonsiirrossa lähetetty datalohko sille, ja vasta tämän jälkeen voidaan mittaustiedot sisällyttää keskiarvoon. Koska matkaviestimen on tulkittava datalohko ensin oikein tarkistusta varten, on tästä
- 10 seurauksena se, että mittaustulokset antavat todellista tilannetta parempia tuloksia. Matkaviestin suorittaa jatkuvasti mittauksia esimerkiksi käyttämällään PDCH-kanavalla tai BCCH-kanavalla.
- 15 Kun kaksi eri tukiasemaa käyttävät tiedonsiirtoon yhtä tai useampaa samalla taajuusalueella toimivaa radiokanavaa, on näiden tukiasemien ja samalla solujen välinen maantieteellinen etäisyys oltava riittävä, jotta ne eivät häiritsisi toisiaan. Tukiaseman signaalin voimakkuus hyvin etäällä tukiasemasta on vaimenemisen ja ympäristön vaikutuksesta tavallisesti niin alhainen, että tiedonsiirto ei ole mahdollista. Jotta matkaviestinverkko kuitenkin palvelisi matkaviestintilaajiaan tehokkaasti, voidaan edellä esitettyjen samoja radiokanavia käyttävien tukiasemien
- 20 väliin niitä erottamaan sijoittaa yksi tai useampi uutta solua palveleva tukiasema, joka käyttää edellä esitetyistä tukiasemista poikkeavia radiokanavia. Tunnetun tekniikan mukaisissa analogisissa FDMA-järjestelmissä (Frequency Division Multiple Access), kuten AMPS (Advanced Mobile Phone Service) ja NMT (Nordic Mobile Telephone), on käytetty edellä esitetyn mukaista toimintatapaa, jolloin kullekin radiokanavalle on varattu oma taajuuskaistansa, eli muodostuu ns. fyysinen radiokanava. TDMA-järjestelmissä (Time Division Multiple Access), kuten D-
- 25 AMPS, GSM ja JDC/PDC on käytetty edellä esitetyn mukaista toimintatapaa fyysisen radiokanavan jakamiseksi aikatasossa loogisiin radiokanaviin. Esimerkiksi digitaalisessa GSM-järjestelmässä fyysinen radiokanava on jaettu kahdeksaan loogiseen radiokanavaan.
- 30
- 35 Käytettävissä olevat resurssit on yhä lisääntyvän matkaviestimien käytön takia käytettävä tehokkaasti hyväksi. Tässä yhteydessä käytetyn tehon, erityisesti tiedonsiirrossa käytetyn lähetystehon säätö on tär-

keässä asemassa. Jotta solujen fyysisten radiokanavien taajuuksien jakaminen eri soluille (Frequency Reuse) oli mahdollisimman tehokasta, on myös saman radiokanavan toisen solun vastaavaan radiokanavaan aiheuttama häiriö oltava mahdollisimman vähäinen, mitä voidaan kuvata C/I-parametrin avulla (C/I, Carrier/Interference Ratio). GSM-järjestelmään perustuvan GPRS-järjestelmän käytön lisääntyessä pitkälle optimoiduissa GSM-verkoissa on tehonsäätö entistäkin tärkeämpää, jotta taajuuksien uudelleenjakoa eri solujen kesken lisääntyneiden häiriöiden takia voitaisiin välttää. Tässä yhteydessä on selvää, että alhaisemmat tehotasot pienentävät häiriöitä ja samalla solun kokoja voidaan pienentää. Tällöin käytettävissä olevaa kapasiteettia saadaan lisättyä matkapuhelintilaajien palvelemiseksi. Käytännössä häiriöiden minimointi tarkoittaa mahdollisimman alhaisten tehotasojen käyttöä kaikissa tilanteissa. Kutakin solua varten määritellään tätä varten haluttu QoS-palvelutaso ja mittauksien perusteella määritetään vaadittava tehotaso laatutason ylläpitämiseksi.

Tehonsäätöä voidaan menestyksellisesti soveltaa erityisesti käytettäessä järjestelmässä taajuushyppelyä (Frequency Hopping). GPRS-järjestelmässä downlink-tiedonsiirrossa tehonsäätöä käytetään vain PDCH-kanavilla, joita ei käytetä PBCCH ja PCCCH-kanavina, ja joita ei ole jaettu BCCH-kanavan taajuudelle. Taajuushyppely mahdollistaa vierekkäisten solujen riippumattoman tehonsäädön ja siten käytettävät tehot voidaan asettaa mahdollisimman matalalle. Mikäli käytetään yksittäistä taajuutta, ei solun alueella tiedonsiirrossa käytettyjen tehojen arvoa voi laskea laskematta samalla viereisten solujen käyttämiä tehotasoja. Tämä johtuu siitä, että matkaviestimen tiedonsiirron yhteydessä on varmistettava tietty minimiarvo C/I-parametrille.

GPRS-järjestelmässä tukiaseman downlink-tiedonsiirrossa käytetyn tehon ohjaukselle asettaa vaatimuksia se seikka, että kaikki datalohkot saattavat eräissä tilanteissa käsittää kahdelle eri matkaviestimelle osoitettua informaatiota. Tämä informaatio käsittää ensimmäiselle matkaviestimelle suunnatun varsinaisen datalohkon lisäksi toiselle matkaviestimelle tarkoitetun USF-informaation. Tällöin esiintyy tarvetta vaihtaa lähetystehon arvoa tätä toista matkaviestintä varten kesken käynnissä olevaa downlink-tiedonsiirtoa (TBF). Tämä on aiheuttanut ongelmia, koska tehotasojen muutos ei ole ollut ennustettavissa. Tämän

5 lisäksi voi olla joukko muita matkaviestimiä, jotka odottavat juuri niille osoitettuja downlink-tiedonsiirron datalohkoja ja siten kuluttavat tarpeettomasti tehollähteensä kapasiteettia. Tämän lisäksi matkaviestimillä ei ole saatavilla tietoja siitä, aiheutuuko vastaanotetun signaalin tasossa muutos liikkuvan matkaviestimen ympäristössä tapahtuvasta muutoksesta tai tukiaseman aiheuttamasta lähetystehon muutoksesta.

10 Monikäytön perusideana GPRS-verkossa on, että matkaviestimen on mahdollista vastaanottaa kaikki se informaatio, jonka palveleva tukiasema lähettää. Vastaanotetuista RLC-lohkoista matkaviestin selvittää sille osoitetun datan. Tunnetuissa matkaviestimissä eräänä tunnettuna tekniikkana voidaan mainita ns. AGC-menetelmä (Adaptive Gain Control), jonka tehtävänä on seurata ympäristön langattomalle tiedonsiirrolle aiheuttamia vaikutuksia. Näistä vaikutuksista mainittakoon heijastuksien, häipymien ja vaimenemisen aiheuttamat vaikutukset. Ennakoivassa AGC-menetelmässä (Predictive AGC) ohjauksen suorittamiseksi seurataan sekä hitaita muutoksia, esimerkiksi matkaviestimen liikkumisesta aiheutuvia muutoksia, sekä nopeita muutoksia, jotka aiheutuvat esimerkiksi ympäristön aiheuttamista häipymistä. Ennakoidussa AGC-menetelmässä vastaanotetun signaalin taso pyritään asettamaan matkaviestimen vastaanottimelle sisäänsyöttöä varten referenssitasolle, joka vastaa käytetyn matkaviestimessä käytetyn vahvistimen sopivaa referenssitasoa. Oletuksena lisäksi on, että vastaanotetun signaalin taso ei muutu vastaanoton aikana liikaa ja muutos aiheutuu lähinnä signaalin häipymisestä. Tämän takia vastaanottimen dynaaminen alue on tyypillisesti määritelty noin 15 dB referenssitason yläpuolelle ja 20 dB referenssitason alapuolelle ulottuvaksi. Tässä yhteydessä on kuitenkin muistettava, että GPRS-järjestelmässä kehyksien (Burst) välinen ero vastaanotetun signaalin voimakkuudessa voi olla 30 dB riippuen siitä, mihin matkaviestimeen tiedonsiirto on osoitettu. Näin tapahtuu erityisesti tilanteessa, kun käynnissä oleva downlink-tiedonsiirto keskeytyy johonkin toiseen matkaviestimeen osoitetun korkeamman prioriteetin omaavan tiedonsiirron takia. Muina vaihtoehtona ovat esimerkiksi erilaisten ohjausviestien, kuten kuittausviestin (Acknowledgement) lähettäminen toiselle matkaviestimelle uplink-tiedonsiirtoa varten.

- Vastaanottoon vaikuttavana tekijänä on lisäksi se, että voimassaolevien GPRS-järjestelmän spesifikaatioiden mukaan pakettien siirtotilassa (Packet Transfer Mode) oleville matkaviestimille on lähetettävä yksi RLC-lohko multiframe-rakenteessa, jonka lohkon paikkaa ei ole määritetty tarkemmin. Tämä aiheuttaa erityisesti sen ongelman, että matkaviestin ei tiedä, mikä lohko on tarkoitettu sille. Tällöin tehon ohjaaminen vahvistuksen asettamiseksi referenssitason varten on vaikeaa puuttuvan datan takia.
- 5
- 10 Kun käytetään AGC-menetelmää ja downlink-tiedonsiirron tehonohjausta tiedonsiirron keskeytyessä jatkuvasti, ei kaikkien datalohkojen vastaanotto virheettömästi matkaviestimessä siten olekaan mahdollista. Tästä on seurauksena se, että myös osa matkaviestimelle tarkoitetuista datalohkoista menetetään.
- 15
- Kun ollaan siirtymässä tilaan, jossa tiedonsiirrossa välitetään paketteja ei tiedonsiirtoverkolla ole keinoja sopivan lähetystehon valitsemiseksi. Lähetystehojen pitäisi olla mahdollisimman alhaisia sekä samankana-
- 20
- van (Co-Channel Interference) häiriöiden välttämiseksi että tehonkäytön optimoimiseksi. Tunnetun tekniikan mukaisesti tehonsäädössä toimitaan siten, että tiedonsiirto aloitetaan tapahtuu kyseisen solun suurimmalla sallitulla lähetysteholla, jonka jälkeen tehoa nopeasti vähennetään vastaanotettujen mittausraporttien antamien tietojen avulla. Lähetystehon muutoksiin liittyy kuitenkin asetettu suurin sallittu muutos
- 25
- lähetystehossa, joka on esimerkiksi 2 dB. Tämän avulla estetään lähetystehon tarpeeton oskillointi, mikä myös osaltaan pienentää samankanavan (Co-Channel) ja viereisenkanavan (Adjacent Channel) häiriöitä. Piirikytkentäisessä GSM-järjestelmässä lähetystehon ohjaus tapahtuu 2dB askelissa 60 ms välein, kun säätöalue on 30 dB. Myös GPRS-jär-
- 30
- jestelmässä askel voi olla 2dB. Mainittakoon tässä yhteydessä, että välitettävien pakettien pituuden vaihdellessa yhdestä satoihin lohkoihin, niin tällöin tiedonsiirtoon käytetään lyhimmillään 18,46 ms ja pisimmillään yli sekunnin. Mittaustuloksia kuitenkin käsitellään aikaisemmin kuvatulla tavalla ja myös viiveistä aiheutuvat ongelmat on esitetty aikaisemmin.
- 35
- Nyt esillä olevan keksinnön tarkoituksena on esittää huomattava parannus tunnettuun tekniikkaan tiedonsiirtoverkon ja matkaviestimien

- 5 luotettavan vastaanoton varmistamiseksi Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että matkaviestimiä informoidaan tiedonsiirtoverkon aiheuttamista tehotasojen muutoksista. Keksintö perustuu myös siihen ajatukseen, että matkaviestimelle ilmaistaan sille tarkoitettu informaatio etukäteen. Keksintö perustuu lisäksi siihen ajatukseen, että vastaanotettava informaatiolohko käsittää myös vakioidulla tehotasolla ja vakioidulla hetkellä lähetetyn informaatiolohkon.

- 10 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle tiedonsiirtojärjestelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 6 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle langattomalle viestimelle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 8 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista myös se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 10 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle tiedonsiirtojärjestelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 11 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle langattomalle viestimelle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 12 tunnusmerkkiosassa.
- 20

Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin ja järjestelmiin verrattuna.

- 25 Keksinnön etuna on erityisesti myös se, että se ennakoivaa AGC-menetelmää voidaan soveltaa luotettavammin ja tehokkaammin. Tämä aiheutuu erityisesti siitä, että matkaviestin tietää suoritetussa tiedonsiirrossa käytetyn tehotason ja lisäksi matkaviestimelle ilmoitetaan seuraavaksi tiedonsiirrossa käytetty tehotaso, esimerkiksi offset-arvon avulla.
- 30 Keksinnön avulla tiedonsiirrosta saadaan ennustettavampaa, mikä mahdollistaa myös piirikytkentäisen GSM-järjestelmän yhteydestä tunnettujen vastaanottimien arkkitehtuurirakenteiden käytön. Perinteisesti GSM-järjestelmässä toimivan vastaanottimien suunnittelussa on voitu olettaa, että signaalilähde eli tukiasema on muuttumaton. Tällöin ainoa tehtävä on ollut ympäristön vaikutuksien signaaliin (vaimentuminen, taajuussiirtymä, viivehaje) ennustaminen signaalin vastaanottamiseksi.
- 35 Keksinnön mukaisesti ilmaistaessa käytetty tukiaseman käyttämä tehotaso, voidaan nyt GPRS-järjestelmän tiedonsiirrossa erottaa matka-

viestimessä se, että onko vastaanotetussa signaalissa tapahtunut muutos johtunut tukiasemasta vai ympäristön muutoksista.

- 5 Tunnetusti nykyisten GPRS-spesifikaatioiden (GSM 05.08) mukaan ainakin yksi lohko kehysrakenteen (Multiframe) tiedonsiirrossa on lähetettävä kullekin siirtotilassa olevalla matkaviestimelle ja riittävällä lähetysteholla, mikä kuitenkin monimutkaistaa tiedonsiirtoverkon toimintaa. Tarkoituksena on matkaviestimen eri parametrien (ajoitus, taajuus, vahvistus) virittäminen referenssiä käyttäen. Kuitenkaan tämän referenssilähetysten käyttö ei ole mahdollista, koska matkaviestimet eivät tiedä lähetysten ajankohtaa, paikkaa ja käytettyä tehotasoa. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti tämä järjestetään siten, että tiedonsiirrossa käytetyn lohkoista koostuvan kehysrakenteen jokin lohko, edullisesti ensimmäinen lohko (Radio Block B0, kuva 4) lähetetään samalla teholla kuin PBCCH-kanava, tai BCCH-kanava, jos PBCCH-kanava ei ole käytössä. Näin voidaan keksinnön mukaisesti löytää referenssitaso, jolla kuuntelua on suoritettava luotettavan vastaanoton takaamiseksi.
- 10
- 15
- 20 PDCH-kanavan käsittäessä 12 lohkoa, niin maksimissaan 96 matkaviestimille voidaan lähettää lohko kehyksen aikana (single slot). Tämä tarkoittaisi kuitenkin sitä, että noin 92% matkaviestimen vastaanottoon käyttämästä tehosta käytetään turhaan. Käytännössä arvo (96) on kuitenkin vielä huomattavasti pienempi, koska lohkoja ja kapasiteettia käytetään muuhunkin tiedonsiirtoon, kuten signaalointiin, ja koska useimmat GPRS-matkaviestimet tukevat multislot-tiedonsiirtoa. Seurauksena on, kuten aikaisemmin on esitetty, että langattomat viestimet kuluttavat tehollähteensä kapasiteettia turhaan muutamien lohkojen vastaanottamiseksi kehyksen aikana.
- 25
- 30 Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa:
- 35 kuva 1 esittää erästä tunnetun tekniikan mukaista protokollapinoa, erityisesti GPRS-järjestelmän protokollapinoa,

- kuva 2 esittää erästä tunnetun tekniikan mukaista lohkon rakennetta, erityisesti GPRS-järjestelmän lohkon (Radio Block) rakennetta,
- 5 kuva 3 esittää keksinnön mukaista lohkon rakennetta, erityisesti GPRS-järjestelmän downlink-tiedonsiirrossa käytettyä RLC/MAC-lohkon rakennetta, ja
- 10 kuva 4 esittää tunnetun tekniikan mukaista kehysrakennetta, erityisesti GPRS-järjestelmän kehysrakennetta
- kuva 5 esittää erästä edullista järjestelmää, jossa keksintöä voidaan soveltaa,
- 15 kuva 6a—6c esittävät keksinnön eräiden muiden edullisten suoritusmuotojen mukaista lohkojen rakennetta, erityisesti GPRS-järjestelmän downlink-tiedonsiirrossa käytettyä RLC/MAC-lohkojen rakennetta.
- 20 Kuvassa 1 esitetty GPRS-järjestelmän protokollapino on tarkemmin selostettu esimerkiksi GSM standardispefikaatioissa 03.60, sekä GPRS-järjestelmän Radio Block -lohkon rakenne on selostettu tarkemmin GSM standardispefikaatiossa 05.02.
- 25 Kuvassa 5 on esitetty tiedonsiirtoverkon yhteyksiä pakettikytkentäisessä GPRS-palvelussa. Verkon infrastruktuurin pääelementti GPRS-palveluja varten on GPRS-tukisolmu, ns. GSN (GPRS Support Node). Se on liikkuvuusreitittäjä joka toteuttaa kytkennän ja yhteistyöskentelyn eri dataverkkojen välillä, esim. yleiseen pakettidataverkkoon PSPDN
- 30 (Public Switched Packet Data Network) yhteyden Gi kautta tai toisen operaattorin GPRS-verkkoon yhteyden Gp kautta, liikkuvuuden hallintaa GPRS-rekisterien kanssa yhteyden Gr välityksellä ja datapakettien välittämisen langattomille viestimille MS niiden sijainnista riippumatta. Fyysisesti GPRS-tukisolmu GSN voidaan integroida matkapuhelinkes-
- 35 kuksen kanssa MSC (Mobile Switching Center) tai se voi olla erillisenä verkkoelementtinä perustuen dataverkkoreitittäjien arkkitehtuuriin. Käyttäjätdata kulkee suoraan tukisolmun GSN ja tukiasemista BTS ja tukiasemaohjaimista BSC muodostuvan tukiasemajärjestelmän BSS

- välillä yhteyden Gb kautta, mutta tukisolmun GSN ja matkapuhelinkeskuksen MSC välillä on signalointiyhteys Gs. Kuvassa 3 yhtenäiset viivat lohkojen välillä kuvaavat dataliikennettä (eli puheen tai datan siirtoa digitaalisessa muodossa) ja katkoviivat signalointia. Fyysisesti data voi kulkea transparentisti matkapuhelinkeskuksen MSC kautta. Radiorajapinta langattoman viestimen MS ja kiinteän verkon välillä kulkee tukiaseman BTS kautta ja on merkitty viitteellä Um. Viitteet Abis ja A kuvaavat rajapintaa tukiaseman BTS ja tukiasemaohjaimen BSC välillä ja vastaavasti tukiasemaohjaimen BSC ja matkapuhelinkeskuksen MSC välillä, joka on signalointiyhteys. Viite Gn kuvaa yhteyttä saman operaattorin eri tukisolmujen välillä. Tukisolmut on tavallisesti jaettu yhdys-tukisolmuihin GGSN (Gateway GSN) ja palveleviin eli kotitukisolmuihin SGSN (Serving GSN) kuten kuviossa 3 on esitetty. GSM-järjestelmä on aikajakomonikäyttötyyppinen (TDMA, Time Division Multiple Access) järjestelmä, jossa liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräkkäin toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin muodostuu useasta (kahdeksasta) aikavälistä. Kussakin aikavälissä lähetetään informaatiopaketti äärellisen kestoisena radiotaajuisena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa ohjauskanavina ja liikennekanavina. Liikennekanavilla siirretään puhetta ja dataa ja ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman BTS ja langattomien viestimien MS välillä.
- Tukiaseman lähetystehoa (BTS Output Power) ohjataan seuraavasti. Lohkoilla, jotka sisältävät PPCH- tai PAGCH-kanavan ja PBCCH- tai PTCCH-kanavan tietoja tukiasema käyttää vakiolähtötehoa, joka voi olla BCCH-kanavan (Broadcast Control Channel) lähtötehoa alempi. BCCH-kanavalla välitetään pakettitiedonsiirtoon liittyvää yleistä informaatiota. Tunnetun tekniikan mukaisesti PCCCH-kanavan tehon muutos suhteessa BCCH-kanavaan on ilmaistu (Pb parametri) ja lähetetty PBCCH-kanavalla. Nyt PBCCH-kanavan puuttuessa Pb asetetaan nollassi.
- Muissa tapauksissa tehonsäätöä voidaan käyttää downlink-tiedonsiirrossa. Keksinnön mukaisesti matkaviestimiä, jotka kuuntelevat PDCH-kanavaa, informoidaan PDCH-kanavan lähetystehon muutoksesta käyttäen lohkon MAC-otsikkoon muodostettavan PR-kentän (Power Reduction) avulla. On kuitenkin huomattava, että tukiaseman lähetys-

tehoa saadaan muuttaa vain datalohkojen lähettämisen jälkeen, koska PR-kenttä määritellään vain MAC-otsikon RLC-datalohkoon.

- 5 Kuvassa 3 on esitetty vielä tarkemmin GSM-spesifikaatioiden 04.60 mukainen downlink-tiedonsiirron RLC-datalohko siihen lisättyine PR-kenttineen, joka on merkitty alleviivattuna. RRBP-kentän (Relative Reserved Block Period) bittikuvio ilmaisee sen yksittäisen uplink-lohkon, jota matkaviestin käyttää PACKET CONTROL ACKNOWLEDGEMENT tai PACCH lohkon lähettämiseen tiedonsiirto-
- 10 verkkoon. Jos RRBP-kenttä vastaanotetaan osana RLC/MAC-lohkoa, joka käsittää RLC/MAC- ohjauslohkon, lähettää matkaviestin PACKET CONTROL ACKNOWLEDGEMENT lohkon määrätyssä uplink-tiedonsiirron lohkoissa.
- 15 PT-kenttä (Payload Type) ilmaisee onko kyseessä oleva RLC/MAC-lohko RLC/MAC-ohjauslohko vai RLC-datalohko. FBI-kenttä (Final block indicator) ilmaisee TBF-tiedonsiirron viimeisen RLC-datalohkon. TFI-kenttä toimii tunnisteena osoittamaan mihin TBF-tiedonsiirtoon PLC-datalohko kuuluu. Aikaisemmin tässä selostuksessa esitettiin, että
- 20 palveltujen matkaviestimien määrä on tavallisesti alhaisempi kuin 96 kpl. Matkaviestimien tehonkäytön kannalta resurssien ja käytössä olevan kapasiteetin varaaminen olisi pikemminkin suoritettava 1—3 matkaviestintä varten yhtä PDCH-kanavaa kohden downlink-tiedonsiirrosta, mikä johtaa maksimissaan 8—24 matkaviestimeen kutakin kanto-
- 25 aaltoa (fyysinen radiokanava) kohden. Tämä tarkoittaa sitä, että useimpien matkaviestimien tukiessa multislott-allokointia, riittävä TFI-kentän arvojen osoittama määrä olisi 32 kpl, mikä samalla olisi kuitenkin riittävä tehokkaan radiotien resurssien käytön kannalta ja toisaalta matkaviestimet vastaanottaisivat informaatiota suurimman osan ajasta,
- 30 jonka ne käyttävät radiokanavan kuunteluun. Tästä on seurauksena se, että TFI-kentän pituus voidaan supistaa tunnetusta 7 bitistä 5 keksinnön myötä, sillä 5 bittiä käsittävän bittikuvion avulla voidaan ilmaista 32 eri arvoa välillä 0—31. Vapautuvat 2 bittiä voidaan nyt käyttää keksinnön mukaista PR-kenttää varten. Vastaavalla tavalla uplink-tiedonsiirron RLC-datalohkon TFI-kenttä voidaan supistaa 5 bittiä käsittäväksi.
- 35

Eräänä vaihtoehtona on myös S/P- (Supplementary/Polling) tai RRBP-kenttien bittien käyttäminen, mutta downlink-tiedonsiirron tehonsäädön

- kannalta haittapuolena olisi tällöin se, että muutokset eivät olisi mahdollisia näitä kenttiä polling-toiminnan ilmaisuun käytettäessä. Kuvissa 6a—6c on esitetty keksinnön muita edullisia suoritusmuotoja PR-kentän sijoittamiseksi. Eri suoritusmuodot mahdollistavat 32, 64 tai 128 TFI-arvoa. Kuvan 6c esittämässä vaihtoehdossa kentät on järjestetty siten, että sallitaan 32 eri TFI-arvoja, 2dB tehotason indikointi downlink-tiedonsiirrolle ja RRBP-kenttä puuttuu. Tällöin kuittaus (acknowledgement) on järjestetty tapahtuvaksi aina edullisesti 2 lohkoa polling-toiminnon jälkeen eli vakioidusti ja mahdollisimman nopeasti.
- 10 Tiedonsiirron optimoimiseksi tämä on järkevää ja sillä ei olisi vaikutuksi järjestelmän toimivuuteen. Otsikossa voidaan käyttää vain yhtä bittiä osoittamaan onko polling-toimintoa pyydetty vai ei.

- Edullisesti tehotasot ilmaistaan suhteessa tunnettuun tehotasoon, jolloin GPRS-järjestelmän ollessa kyseessä käytetään BCCH-kanavaa. PBCCH-kantaa ei ole käytettävissä jatkuvasti, mutta BCCH-kantaa on jatkuvasti seurattavissa. Tällöin PDCH-kanavan tehon pieneminen voitaisiin ilmaista samoin kuin PBCCH-kanavalla Pb-parametrin avulla. PR-kenttä (Power Reduction) ilmaisee PDCH-kanavan seuraavan RLC-lohkon lähettämiseen käytetyn tehon vähenemisen (Power level reduction) verrattuna PBCCH-kanavaan. Väheneminen ilmaista esimerkiksi seuraavan taulukon 1 mukaisesti.

Bitti 2	Bitti 1	Tehon vähentyminen
0	0	0—6 db vähemmän kuin PBCCCH-taso
0	1	8—14 db vähemmän kuin PBCCCH-taso
1	0	16—22 db vähemmän kuin PBCCCH-taso
1	1	24—30 db vähemmän kuin PBCCCH-taso

Taulukko 1

- 25 E-bitti (Extension) ilmaisee, että RLC-otsikko sisältää lisäksi informaatiota, joka käsittää lisäoktetin (bitit 1—8). BSN-kenttä (Block Sequence Number) ilmaisee kunkin TBF-tiedonsiirron kunkin RLC-datalohkon järjestyksen 7 bitin avulla. M-bitti (More) yhdessä E-bitin ja LI-kentän (Length Indicator) kanssa käytetään rajaamaan TBF-tiedonsiirron LLC-kehäksiä. M- ja E-bitin esiintyessä samassa oktetissa voidaan niillä yhteisesti (bittikuvio 00) ilmaista, että matkaviestimen on jätettävä hu-
- 30

miotta RLC/MAC-lohkon kaikki kentät paitsi USF-kenttä. Esillä olevan keksinnön myötä tällä ilmaistaan lisäksi se, että myös PT-, RRBP- ja S/P-kentät on huomioitava. S/P-kenttä ilmaisee onko RRBP-kenttä validi vai ei.

5

Nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Keksintöä voidaan soveltaa myös esimerkiksi UMTS-järjestelmässä (Universal Mobile Telecommunication System).

Patenttivaatimukset:

- 5 1. Menetelmä solukkoverkkoon perustuvassa pakettivälitteisessä tiedonsiirtoverkossa (20) matkaviestimen (MS) toiminnan ohjaamiseksi, joka tiedonsiirtoverkko (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden matkaviestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettämiseksi radiokanavalla käytetään asetetulla tasolla olevaa lähetystehoa, **tunnettu** siitä, että lähetetään
- 10 myös informaatiota koskien myöhemmin lähettämisessä käytettyä lähetystehon tasoa.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin radiokanavalla lähetetään tukiasemalta (BSS) matkaviestimelle (MS) peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevaa informaatiota, **tunnettu** siitä, että lohko (10, B0—B11) käsittää informaatiota (PR) jonkin toisen, seuraavaksi lähetettävän lohkon (10, B0—B11) lähetystehon tasosta.
- 20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähetystehon taso ilmaistaan erona (PR) johonkin tunnettuun referenssitasoon nähden.
- 25 4. Jonkin patenttivaatimuksen 1—3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittuna lohkona (10, B0—B11) käytetään GPRS-järjestelmän mukaista RLC-lohkoa (10, B0—B11) ja että informaatiota (PR) lähetystehon tasosta välitetään RLC-lohkon (10, B0—B11) MAC-otsikon avulla.
- 30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähetystehon taso (PR) ilmaistaan mainitun MAC-otsikon jonkin oktetin (Octet 1—M) sisältämien bittien (1—8) avulla, joista biteistä ainakin osa on sinänsä tunnetusti järjestetty TFI-kenttää (TFI) varten.
- 35 6. Tiedonsiirtojärjestelmä solukkoverkkoon perustuvan pakettivälitteisen tiedonsiirron toteuttamiseksi, joka tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden matkaviestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettäminen radiokanavalla on järjestetty asetetulla tasolla olevalla lä-

hetysteholla tapahtuvaksi, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty myös informaation, joka koskee myöhemmin lähettämässä käytettyä lähetystehon tasoa, lähettämiseksi.

- 5 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, jolloin radiokanava on järjestetty peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevan informaation lähettämiseksi tukiasemalta (BSS) matkaviestimelle (MS), **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty myös lohkon (10, B0—B11), joka käsittää informaatiota (PR) jonkin toisen seuraavaksi lähetettävän lohkon (10, B0—B11) lähetystehon tasosta, lähettämiseksi radiokanavan avulla.

- 15 8. Langaton viestin, joka on sovitettu tiedonsiirtojärjestelmässä toimivaksi, joka tiedonsiirtojärjestelmä on järjestetty solukko-verkkoon perustuvan pakettivälitteisen tiedonsiirron toteuttamiseksi, ja joka tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden langattoman viestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettäminen radiokanavalla on järjestetty asetetulla tasolla olevalla lähetysteholla tapahtuvaksi, **tunnettu** siitä, että langaton viestin (MS) on järjestetty myös tukiaseman (BSS) lähettämän informaation vastaanottamiseksi, joka informaatio koskee myöhemmin lähettämässä käytettyä lähetystehon tasoa.

- 25 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen langaton viestin, jolloin radiokanava on järjestetty peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevan informaation lähettämiseksi tukiasemalta (BSS) langattomalle viestimelle (MS), **tunnettu** siitä, että langaton viestin (MS) on järjestetty myös tukiaseman (BSS) radiokanavalla lähettämän lohkon (10, B0—B11) vastaanottamiseksi, joka lohko (10, B0—B11) käsittää informaatiota (PR) jonkin toisen seuraavaksi lähetettävän lohkon (10, B0—B11) lähetystehon tasosta.

- 35 10. Menetelmä solukko-verkkoon perustuvassa pakettivälitteisessä tiedonsiirtoverkossa (20) matkaviestimen (MS) toiminnan ohjaamiseksi, joka tiedonsiirtoverkko (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden matkaviestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettämiseksi radiokanavalla käytetään asetetulla tasolla olevaa lähetystehoa, ja jolloin radiokanavalla lähete-

tään tukiasemalta matkaviestimelle peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevaa informaatiota, **tunnettu** siitä, että jokin toistuvasti ja määrätyn väliajoin lähetävä lohko (10, B0—B11) lähetetään vakioidulla lähetysteholla referenssitason muodostamiseksi.

5

11. Tiedonsiirtojärjestelmä solukko-verkkoon perustuvan pakettivälitteisen tiedonsiirron toteuttamiseksi, joka tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden langattoman viestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettäminen radiokanavalla on järjestetty asetetulla tasolla olevalla lähetysteholla tapahtuvaksi, ja joka radiokanava on järjestetty peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevan informaation lähettämiseksi tukiasemalta (BSS) matkaviestimelle (MS), **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty myös jonkin toistuvasti ja määrätyn väliajoin lähetettävän lohkon (10, B0—B11) lähettämiseksi vakioidulla lähetysteholla referenssitason muodostamiseksi ja matkaviestimen (MS) ohjaamiseksi.

20

25

30

12. Langaton viestin, joka on sovitettu tiedonsiirtojärjestelmässä toimivaksi, joka tiedonsiirtojärjestelmä on järjestetty solukko-verkkoon perustuvan pakettivälitteisen tiedonsiirron toteuttamiseksi, ja joka tiedonsiirtojärjestelmä (20) on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman (BSS) ja ainakin yhden langattoman viestimen (MS) välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettäminen radiokanavalla on järjestetty asetetulla tasolla olevalla lähetysteholla tapahtuvaksi, ja joka radiokanava on järjestetty peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevan informaation lähettämiseksi tukiasemalta (BSS) matkaviestimelle (MS), **tunnettu** siitä, että langaton viestin (MS) on järjestetty myös jonkin toistuvasti ja määrätyn väliajoin tukiasemalta (BSS) vakioidulla lähetysteholla lähetetyn lohkon (10, B0—B11) vastaanottamiseksi langattoman viestimen (MS) referenssitason muodostamiseksi ja toiminnan ohjaamiseksi.

(57) Tiivistelmä:

Keksintö kohdistuu menetelmään solukoverkkoon perustuvassa pakettikytkentäisessä tiedonsiirtoverkossa matkaviestimen toiminnan ohjaamiseksi, joka tiedonsiirtoverkko on järjestetty informaation siirtämiseksi tukiaseman ja ainakin yhden langattoman viestimen välillä radiokanavan avulla, jolloin informaation lähettämiseksi radiokanavalla käytetään asetetulla tasolla olevaa lähetystehoa. Menetelmässä lähetetään myös informaatiota koskien myöhemmin lähettämiseksi käytettyä lähetystehon tasoa. Menetelmässä radiokanavalla lähetetään tukiasemalta matkaviestimelle peräkkäisiin lohkoihin (10, B0—B11) jaettavissa olevaa informaatiota ja jokin toistuvasti ja määrätyn väliajoin lähetettävä lohko (10, B0—B11) lähetetään vakioidulla lähetysteholla referenssitason muodostamiseksi.

(Fig. 3)

L 4

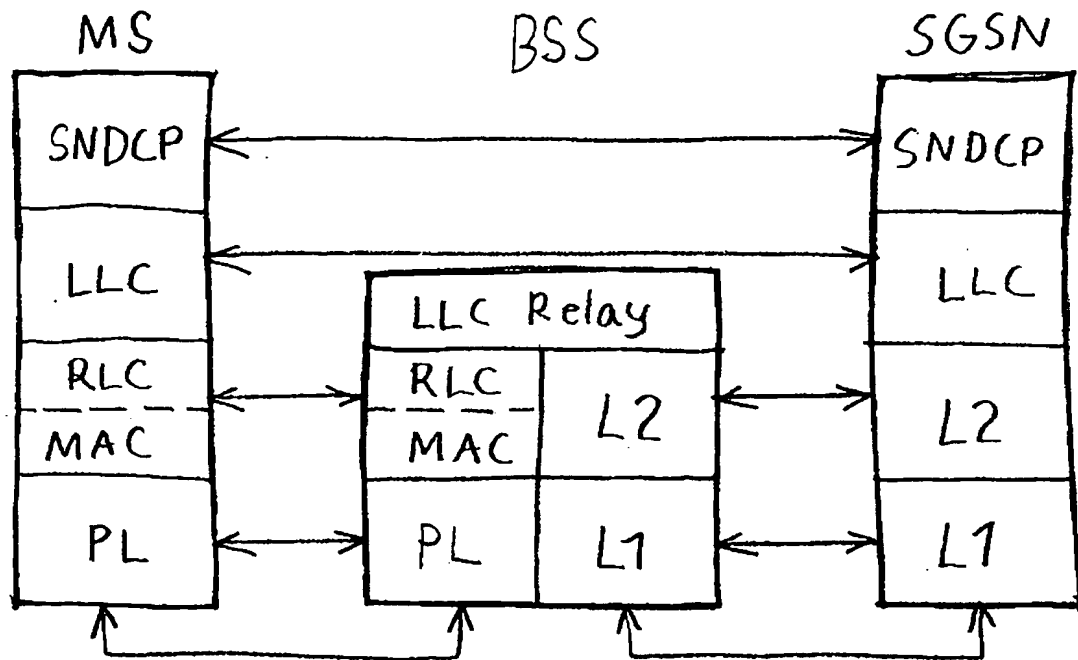
1
6

Fig. 1

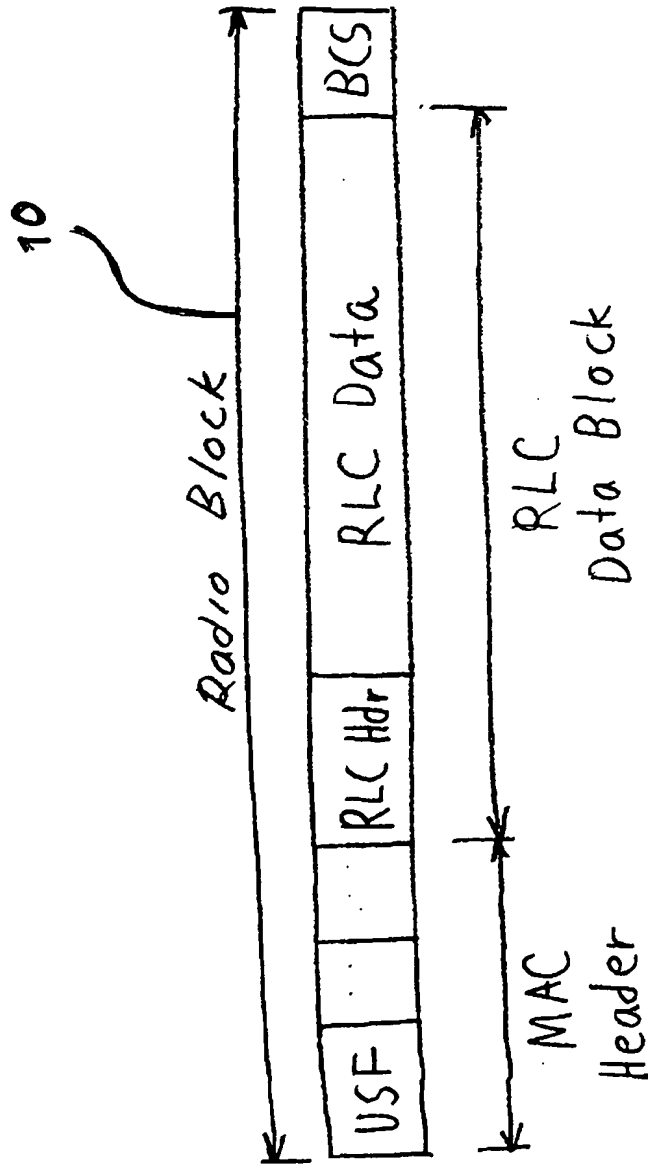


Fig. 2

RLC data Block Downlink

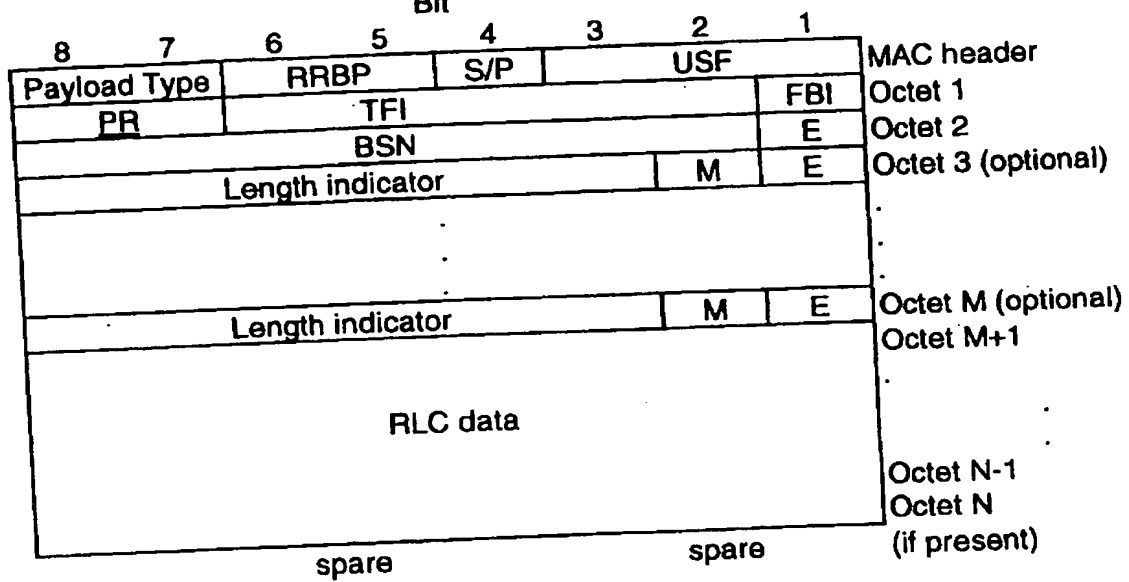


Fig. 3

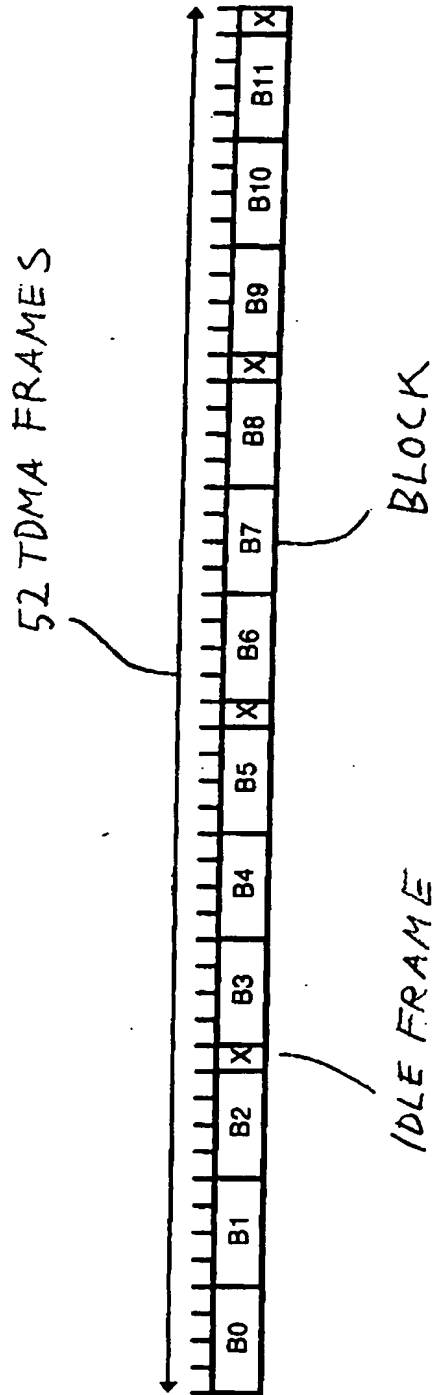


Fig. 4

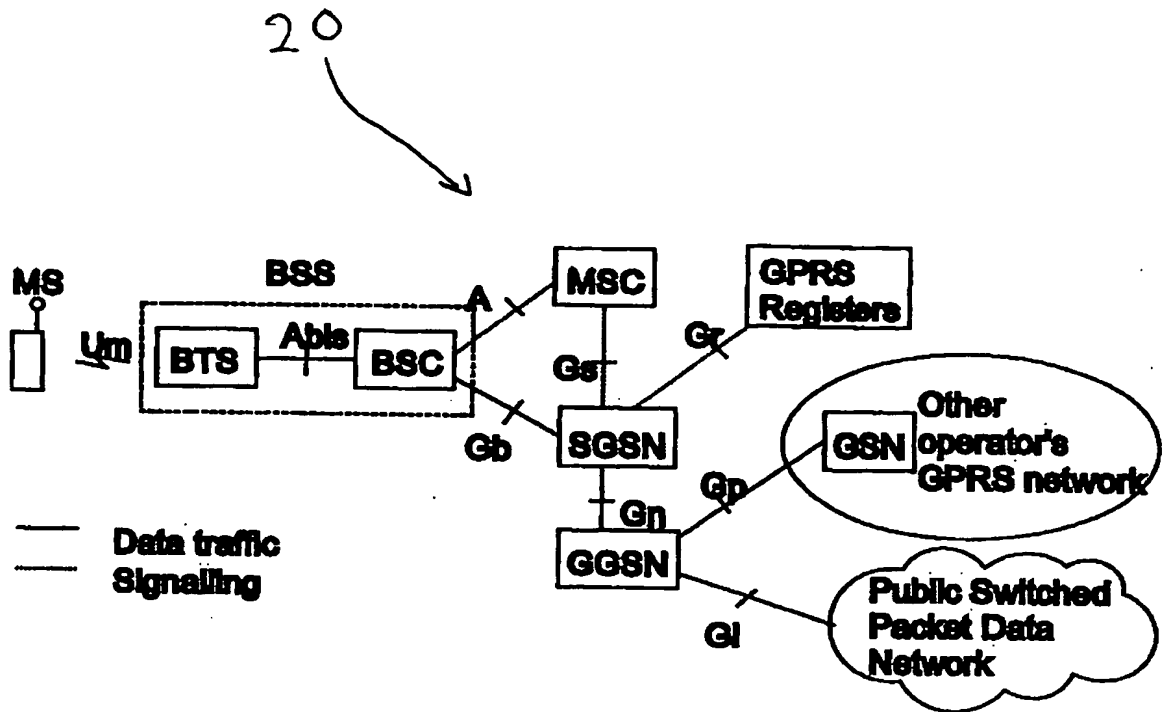


Fig. 5

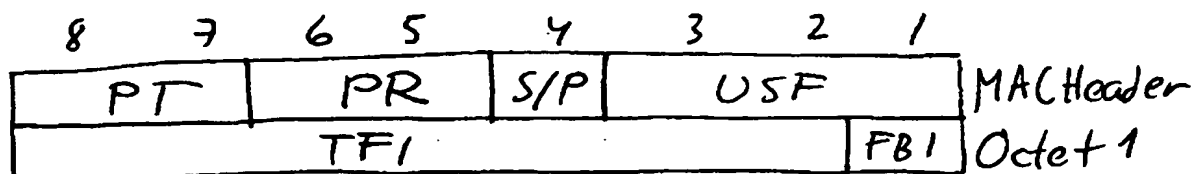


Fig. 6a

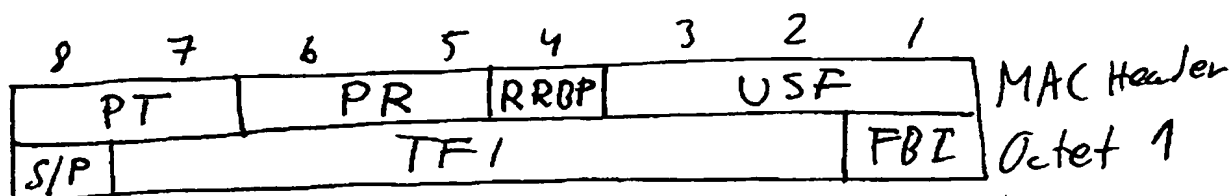


Fig. 6b

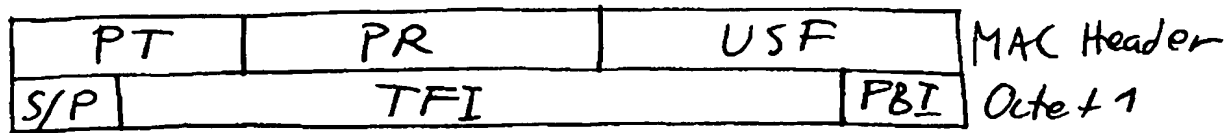


Fig 6c